

Docket No.: 57454-969

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Seigo NAKAO, et al.

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: July 15, 2003

Examiner:

For: RADIO RECEPTION APPARATUS, RADIO RECEPTION METHOD AND RADIO
RECEPTION PROGRAM CAPABLE OF SWITCHING MODULATION METHODS

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2002-211267(P), July 19, 2002

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:mcw
Facsimile: (202) 756-8087
Date: July 15, 2003

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

57454-969

NAKAO et al.

July 15, 2003.

McDermott, ~~Will~~ & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月19日

出願番号

Application Number:

特願2002-211267

[ST.10/C]:

[JP2002-211267]

出願人

Applicant(s):

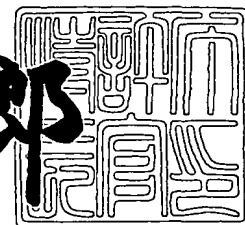
三洋電機株式会社

三洋テレコミュニケーションズ株式会社

2003年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035290

【書類名】 特許願

【整理番号】 NQC1020024

【提出日】 平成14年 7月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 7/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 中尾 正悟

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大東市三洋町1番1号 三洋テレコミュニケーションズ株式会社内

 【氏名】 河合 克敏

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 301023711

 【住所又は居所】 大阪府大東市三洋町1番1号

 【氏名又は名称】 三洋テレコミュニケーションズ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064746

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085132

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006995

【包括委任状番号】 0118397

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線受信装置、無線受信方法および無線受信プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多値数の異なる複数の変調方式に対応可能な無線受信装置であって、

I Q 座標平面における受信信号の本来のシンボル点と実際の受信シンボル点との距離に対応するエラーベクトルの大きさを測定する測定手段と、

前記測定されたエラーベクトルの大きさを所定のしきい値と比較する比較手段と、

前記比較手段による比較結果に応じて変調方式を切替える変調方式切替手段とを備えた、無線受信装置。

【請求項 2】 前記変調方式切替手段は、多値数の少ない第 1 の変調方式で通信中に多値数の多い第 2 の変調方式への切替要求があった場合に、前記比較手段によって、前記測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第 1 のしきい値以下であることが判定されたときには前記第 1 の変調方式から前記第 2 の変調方式に変調方式を切替え、前記第 1 のしきい値より大きいことが判定されたときには前記第 1 の変調方式を維持する、請求項 1 に記載の無線受信装置。

【請求項 3】 前記測定手段は、前記エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、

前記変調方式切替手段は、前記測定されたエラーベクトルの大きさが前記第 1 のしきい値より大きいことが判定されたときには前記検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても前記第 1 の変調方式を維持する、請求項 2 に記載の無線受信装置。

【請求項 4】 前記変調方式切替手段は、多値数の多い第 2 の変調方式で通信中に通信品質の劣化による当該伝搬路での通信の中断要求があった場合に、前記比較手段によって、前記測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第 2 のしきい値以下であることが判定されたときに、前記第 2 の変調方式から多値数の少ない第 1 の変調方式に変調方式を切替えて通信を維持し、前記第 2 のしきい値より大きいことが判定されたときに当該伝搬路での通信を中断する、請求項 1 に記

載の無線受信装置。

【請求項 5】 前記測定手段は、前記エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、

前記変調方式切替手段は、前記測定されたエラーベクトルの大きさが前記第 2 のしきい値より大きいことが判定されたときには前記検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても当該伝搬路での通信を中断する、請求項 4 に記載の無線受信装置。

【請求項 6】 前記受信信号を選択または合成する処理を施す受信処理手段をさらに備え、

前記測定手段は、前記受信処理を施された受信信号の前記エラーベクトルの大きさを測定する、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の無線受信装置。

【請求項 7】 前記測定手段によって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム内の所定シンボル数にわたって平均化するフレーム内平均化手段をさらに備える、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の無線受信装置。

【請求項 8】 前記測定手段によって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム間にわたって平均化する手段をさらに備える、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の無線受信装置。

【請求項 9】 前記変調方式切替手段は、変調方式の切替を通信の相手先の無線装置に通知する、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の無線受信装置。

【請求項 10】 多値数の異なる複数の変調方式に対応可能な無線受信装置における無線受信方法であって、

I Q 座標平面における受信信号の本来のシンボル点と実際の受信シンボル点との距離に対応するエラーベクトルの大きさを測定するステップと、

前記測定されたエラーベクトルの大きさを所定のしきい値と比較するステップと、

前記比較ステップによる比較結果に応じて変調方式を切替えるステップとを備えた、無線受信方法。

【請求項 11】 前記変調方式を切替えるステップは、多値数の少ない第 1 の変調方式で通信中に多値数の多い第 2 の変調方式への切替要求があった場合に

、前記比較ステップによって、前記測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第 1 のしきい値以下であることが判定されたときには前記第 1 の変調方式から前記第 2 の変調方式に変調方式を切替え、前記第 1 のしきい値より大きいことが判定されたときには前記第 1 の変調方式を維持する、請求項 1 0 に記載の無線受信方法。

【請求項 1 2】 前記測定ステップは、前記エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、

前記変調方式を切替えるステップは、前記測定されたエラーベクトルの大きさが前記第 1 のしきい値より大きいことが判定されたときには前記検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても前記第 1 の変調方式を維持する、請求項 1 1 に記載の無線受信方法。

【請求項 1 3】 前記変調方式を切替えるステップは、多値数の多い第 2 の変調方式で通信中に通信品質の劣化による当該伝搬路での通信の中断要求があった場合、前記比較ステップによって、前記測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第 2 のしきい値以下であることが判定されたときに、前記第 2 の変調方式から多値数の少ない第 1 の変調方式に変調方式を切替えて通信を維持し、前記第 2 のしきい値より大きいことが判定されたときに当該伝搬路での通信を中断する、請求項 1 0 に記載の無線受信方法。

【請求項 1 4】 前記測定ステップは、前記エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、

前記変調方式を切替えるステップは、前記測定されたエラーベクトルの大きさが前記第 2 のしきい値より大きいことが判定されたときには前記検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても当該伝搬路での通信を中断する、請求項 1 3 に記載の無線受信方法。

【請求項 1 5】 前記受信信号を選択または合成する処理を施すステップをさらに備え、

前記測定ステップは、前記受信信号を選択または合成する処理を施された受信信号の前記エラーベクトルの大きさを測定する、請求項 1 0 から 1 4 のいずれかに記載の無線受信方法。

【請求項 16】 前記測定ステップによって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム内の所定シンボル数にわたって平均化するステップをさらに備える、請求項 10 から 15 のいずれかに記載の無線受信方法。

【請求項 17】 前記測定ステップによって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム間にわたって平均化するステップをさらに備える、請求項 10 から 16 のいずれかに記載の無線受信方法。

【請求項 18】 前記変調方式を切替えるステップは、変調方式の切替を通信の相手先の無線装置に通知する、請求項 10 から 17 のいずれかに記載の無線受信方法。

【請求項 19】 多値数の異なる複数の変調方式に対応可能な無線受信装置における無線受信プログラムであって、コンピュータに、

I Q 座標平面における受信信号の本来のシンボル点と実際の受信シンボル点との距離に対応するエラーベクトルの大きさを測定するステップと、

前記測定されたエラーベクトルの大きさを所定のしきい値と比較するステップと、

前記比較ステップによる比較結果に応じて変調方式を切替えるステップとを実行させる、無線受信プログラム。

【請求項 20】 前記変調方式を切替えるステップは、多値数の少ない第 1 の変調方式で通信中に多値数の多い第 2 の変調方式への切替要求があった場合に、前記比較ステップによって、前記測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第 1 のしきい値以下であることが判定されたときには前記第 1 の変調方式から前記第 2 の変調方式に変調方式を切替え、前記第 1 のしきい値より大きいことが判定されたときには前記第 1 の変調方式を維持する、請求項 19 に記載の無線受信プログラム。

【請求項 21】 前記測定ステップは、前記エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、

前記変調方式を切替えるステップは、前記測定されたエラーベクトルの大きさが前記第 1 のしきい値より大きいことが判定されたときには前記検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても前記第 1 の変調方式を維持する、

請求項20に記載の無線受信プログラム。

【請求項22】 前記変調方式を切替えるステップは、多値数の多い第2の変調方式で通信中に通信品質の劣化による当該伝搬路での通信の中断要求があった場合、前記比較ステップによって、前記測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第2のしきい値以下であることが判定されたときに、前記第2の変調方式から多値数の少ない第1の変調方式に変調方式を切替えて通信を維持し、前記第2のしきい値より大きいことが判定されたときに当該伝搬路での通信を中断する、請求項19に記載の無線受信プログラム。

【請求項23】 前記測定ステップは、前記エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、

前記変調方式を切替えるステップは、前記測定されたエラーベクトルの大きさが前記第2のしきい値より大きいことが判定されたときには前記検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても当該伝搬路での通信を中断する、請求項22に記載の無線受信プログラム。

【請求項24】 前記受信信号を選択または合成する処理を施すステップをさらにコンピュータに実行させ、

前記測定ステップは、前記受信信号を選択または合成する処理を施された受信信号の前記エラーベクトルの大きさを測定する、請求項19から23のいずれかに記載の無線受信プログラム。

【請求項25】 前記測定ステップによって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム内の所定シンボル数にわたって平均化するステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項19から24のいずれかに記載の無線受信プログラム。

【請求項26】 前記測定ステップによって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム間にわたって平均化するステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項19から25のいずれかに記載の無線受信プログラム。

【請求項27】 前記変調方式を切替えるステップは、変調方式の切替を通信の相手先の無線装置に通知する、請求項19から26のいずれかに記載の無線

受信プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、無線受信装置、無線受信方法および無線受信プログラムに関し、より特定的には、通信品質に応じて多値数の異なる複数の変調方式を切替えることができる無線受信装置、無線受信方法および無線受信プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、たとえば P H S (Personal Handyphone System) のような移動体通信システムにおいては、所定の変調方式、たとえば、周知の Q P S K (Quadrature Phase Shift Keying) 変調方式を用いて、移動端末装置（以下、端末）と、無線基地装置（以下、基地局）との間で通信が行なわれる。

【0003】

図10の(A)は、I Q座標平面上のQ P S K変調方式によるシンボル点の配置を示す図である。図10(A)を参照して説明すると、Q P S K変調方式では、周知のようにI Q座標平面上で同心円上に位置する4個の信号点のいずれかに受信信号のシンボル点が対応するため、4個の信号点のいずれかを示す2ビットのデータを一度に送信することができる。従来は、端末と基地局との間で固定された変調方式、たとえば上述のQ P S K変調方式で通信が行なわれていた。

【0004】

ところが、最近の移動体通信システムでは、データ通信のように、従来の音声通信に比べて高速、大容量のデータ伝送が要求されるようになっており、そのために上述のQ P S K方式に比べてより多値数の多い変調方式が開発されている。このような多値変調方式の一例として、16 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) 変調方式が知られており、既にある種のデータ通信で実用化されている。

【0005】

図10の(B)は、I Q座標平面上の16 Q A M変調方式によるシンボル点の

配置を示す図である。図10(B)を参照して説明すると、16QAM変調方式では、周知のようにIQ座標平面上で各象限ごとに4個格子形に配置された、座標平面全体で合計16個の信号点のいずれかに受信信号のシンボル点が対応している。このため、16個の信号のいずれかを示す4ビットのデータを一度に送信することができる。

【0006】

一方、PHSのような移動体通信システムの変調方式としてこの16QAM方式のようなより多値数の多い変調方式を採用しようとする、図10(B)のシンボル点の配置から明らかなように16QAMではシンボル点同士の間隔が短くシンボル点が密集しているため、伝搬路の通信環境が不良であれば（伝搬路の干渉波・雑音が大きい場合）シンボル点を誤って認識する可能性があり、図10(A)のQPSK変調方式に比べて通信速度が速い一方で受信エラーが生じやすいという特性がある。

【0007】

したがって、伝搬路の状態、すなわち通信（受信）品質に応じて、QPSKのような多値数の少ない変調方式（通信速度は遅いが伝搬路の影響は受けにくい変調方式）と、16QAMのような多値数の多い変調方式（通信速度は速いが伝搬路の影響を受けやすい変調方式）とを適応的に切替えて通信を行なうことにより、通信速度を少しでも向上させる適応変調の考えが従来から提案されている。

【0008】

具体的には、何らかのパラメータを用いて伝搬路の通信（受信）品質を評価し、所定の品質を満たしているときにのみ、たとえばQPSKから16QAMに変調多値数を上げて通信速度を速くすることが提案されている。

【0009】

従来、そのような伝搬路の通信品質を評価するパラメータとしては、受信レベル、受信エラー（たとえばFER（Frame Error Rate））、干渉波レベル（たとえば所望波と干渉波との比であるCIR（Carrier to Interference Ratio））が考えられていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の適応変調の手法で提案されていた変調方式切替の基準となる上述のパラメータは、伝搬路の通信品質を評価するためには必ずしも適切なものではなかった。

【0011】

すなわち、受信レベルの大小は、通信の相手先の無線装置が近くに存在すれば大きくなるものであって、受信レベルが大きいからといって伝搬路の通信環境が良好である（干渉波・雑音が少ない）とは限らない。また、図10の変調方式の対比から明らかなように、多値数が少ない（IQ平面上のシンボル点が少ない）変調方式（QPSK）で受信エラーがなかったからといって、多値数の多い（IQ平面上でシンボル点が密集している）変調方式（16QAM）で受信エラーが発生しないという保証にはならない。一方、実際に伝搬路の干渉波レベル（たとえばCIR）を通信中に測定することは特別かつ複雑な手順を必要とし、技術的に極めて困難であった。

【0012】

また、無線受信装置によっては受信方式が種々異なっており（たとえば1本アンテナの従来の受信方式、複数アンテナのアダプティブアレイ受信方式など）、さらに受信装置において用いられるフィルタなどの部品の性能・品質は装置ごとにばらついており、これらの相違も通信品質に影響する。

【0013】

しかしながら、上述の従来のパラメータには、このような受信装置の品質・性能は反映されておらず、この点でも従来のパラメータによって通信品質の正確な評価を行うことは困難であった。

【0014】

このため、従来の適応変調技術では、伝搬路の通信品質を正確に評価して変調多値数の異なる変調方式を正確に切替えることは困難であるという問題があった。

【0015】

それゆえに、この発明は、適応変調に際して、伝搬路の通信品質を正確に評価

できるパラメータを用いることにより、異なる変調方式間で確実な切替を行うことができる無線受信装置、無線受信方法、および無線受信プログラムを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

この発明の1つの局面によれば、多値数の異なる複数の変調方式に対応可能な無線受信装置は、測定手段と、比較手段と、変調方式切替手段とを備える。測定手段は、I Q座標平面における受信信号の本来のシンボル点と実際の受信シンボル点との距離に対応するエラーベクトルの大きさを測定する。比較手段は、測定されたエラーベクトルの大きさを所定のしきい値と比較する。変調方式切替手段は、比較手段による比較結果に応じて変調方式を切替える。

【0017】

好ましくは、変調方式切替手段は、多値数の少ない第1の変調方式で通信中に多値数の多い第2の変調方式への切替要求があった場合に、比較手段によって、測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第1のしきい値以下であることが判定されたときには第1の変調方式から第2の変調方式に変調方式を切替え、第1のしきい値より大きいことが判定されたときには第1の変調方式を維持する。

【0018】

好ましくは、測定手段は、エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、変調方式切替手段は、測定されたエラーベクトルの大きさが第1のしきい値より大きいことが判定されたときには検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても第1の変調方式を維持する。

【0019】

好ましくは、変調方式切替手段は、多値数の多い第2の変調方式で通信中に通信品質の劣化による当該伝搬路での通信の中断要求があった場合に、比較手段によって、測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第2のしきい値以下であることが判定されたときに、第2の変調方式から多値数の少ない第1の変調方式に変調方式を切替えて通信を維持し、第2のしきい値より大きいことが判定された

ときに当該伝搬路での通信を中断する。

【 0 0 2 0 】

好ましくは、測定手段は、エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、変調方式切替手段は、測定されたエラーベクトルの大きさが第2のしきい値より大きいことが判定されたときには検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても当該伝搬路での通信を中断する。

【 0 0 2 1 】

好ましくは、無線受信装置は、受信信号を選択または合成する処理を施す受信処理手段をさらに備え、測定手段は、受信処理を施された受信信号のエラーベクトルの大きさを測定する。

【 0 0 2 2 】

好ましくは、無線受信装置は、測定手段によって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム内の所定シンボル数にわたって平均化するフレーム内平均化手段をさらに備える。

【 0 0 2 3 】

好ましくは、無線受信装置は、測定手段によって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム間にわたって平均化する手段をさらに備える。

【 0 0 2 4 】

好ましくは、変調方式切替手段は、変調方式の切替を通信の相手先の無線装置に通知する。

【 0 0 2 5 】

この発明の他の局面によれば、多値数の異なる複数の変調方式に対応可能な無線受信装置における無線受信方法は、I Q座標平面における受信信号の本来のシンボル点と実際の受信シンボル点との距離に対応するエラーベクトルの大きさを測定するステップと、測定されたエラーベクトルの大きさを所定のしきい値と比較するステップと、比較ステップによる比較結果に応じて変調方式を切替えるステップとを備える。

【 0 0 2 6 】

好ましくは、変調方式を切替えるステップは、多値数の少ない第 1 の変調方式で通信中に多値数の多い第 2 の変調方式への切替要求があった場合に、比較ステップによって、測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第 1 のしきい値以下であることが判定されたときには第 1 の変調方式から第 2 の変調方式に変調方式を切替え、第 1 のしきい値より大きいことが判定されたときには第 1 の変調方式を維持する。

【 0 0 2 7 】

好ましくは、測定ステップは、エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、変調方式を切替えるステップは、測定されたエラーベクトルの大きさが第 1 のしきい値より大きいことが判定されたときには検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても第 1 の変調方式を維持する。

【 0 0 2 8 】

好ましくは、変調方式を切替えるステップは、多値数の多い第 2 の変調方式で通信中に通信品質の劣化による当該伝搬路での通信の中断要求があった場合に、比較ステップによって、測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第 2 のしきい値以下であることが判定されたときに、第 2 の変調方式から多値数の少ない第 1 の変調方式に変調方式を切替えて通信を維持し、第 2 のしきい値より大きいことが判定されたときに当該伝搬路での通信を中断する。

【 0 0 2 9 】

好ましくは、測定ステップは、エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、変調方式を切替えるステップは、測定されたエラーベクトルの大きさが第 2 のしきい値より大きいことが判定されたときには検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても当該伝搬路での通信を中断する。

【 0 0 3 0 】

好ましくは、無線受信方法は、受信信号を選択または合成する処理を施すステップをさらに備え、測定ステップは、受信信号を選択または合成する処理を施された受信信号のエラーベクトルの大きさを測定する。

【 0 0 3 1 】

好ましくは、無線受信方法は、測定ステップによって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム内の所定シンボル数にわたって平均化するステップをさらに備える。

【 0 0 3 2 】

好ましくは、無線受信方法は、測定ステップによって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム間にわたって平均化するステップをさらに備える。

【 0 0 3 3 】

好ましくは、変調方式を切替えるステップは、変調方式の切替を通信の相手先の無線装置に通知する。

【 0 0 3 4 】

この発明のさらに他の局面によれば、多値数の異なる複数の変調方式に対応可能な無線受信装置における無線受信プログラムは、コンピュータに、I Q座標平面における受信信号の本来のシンボル点と実際の受信シンボル点との距離に対応するエラーベクトルの大きさを測定するステップと、測定されたエラーベクトルの大きさを所定のしきい値と比較するステップと、比較ステップによる比較結果に応じて変調方式を切替えるステップとを実行させる。

【 0 0 3 5 】

好ましくは、変調方式を切替えるステップは、多値数の少ない第1の変調方式で通信中に多値数の多い第2の変調方式への切替要求があった場合に、比較ステップによって、測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第1のしきい値以下であることが判定されたときには第1の変調方式から第2の変調方式に変調方式を切替え、第1のしきい値より大きいことが判定されたときには第1の変調方式を維持する。

【 0 0 3 6 】

好ましくは、測定ステップは、エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、変調方式を切替えるステップは、測定されたエラーベクトルの大きさが第1のしきい値より大きいことが判定された

ときには検出されたパラメータが比較的良好な通信品質を示していても第 1 の変調方式を維持する。

【 0 0 3 7 】

好ましくは、変調方式を切替えるステップは、多値数の多い第 2 の変調方式で通信中に通信品質の劣化による当該伝搬路での通信の中断要求があった場合に、比較ステップによって、測定されたエラーベクトルの大きさが所定の第 2 のしきい値以下であることが判定されたときに、第 2 の変調方式から多値数の少ない第 1 の変調方式に変調方式を切替えて通信を維持し、第 2 のしきい値より大きいことが判定されたときに当該伝搬路での通信を中断する。

【 0 0 3 8 】

好ましくは、測定ステップは、エラーベクトルの大きさに加えて、伝搬路の通信品質を評価する他のパラメータを検出し、変調方式を切替えるステップは、測定されたエラーベクトルの大きさが第 2 のしきい値より大きいことが判定されたときには検出されたパラメータが良好な比較的良好な通信品質を示していても当該伝搬路での通信を中断する。

【 0 0 3 9 】

好ましくは、無線受信プログラムは、受信信号を選択または合成する処理を施すステップをさらにコンピュータに実行させ、測定ステップは、受信信号を選択または合成する処理を施された受信信号のエラーベクトルの大きさを測定する。

【 0 0 4 0 】

好ましくは、無線受信プログラムは、測定ステップによって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム内の所定シンボル数にわたって平均化するステップをさらにコンピュータに実行させる。

【 0 0 4 1 】

好ましくは、無線受信プログラムは、測定ステップによって測定されたシンボル点のエラーベクトルの大きさをフレーム間にわたって平均化するステップをさらにコンピュータに実行させる。

【 0 0 4 2 】

好ましくは、変調方式を切替えるステップは、変調方式の切替を通信の相手先

の無線装置に通知する。

【 0 0 4 3 】

したがって、この発明によれば、適応変調方式に対応した無線受信装置において、伝搬路の通信品質を評価するパラメータとして、通信品質に関するすべての要素を反映したエラーベクトルの大きさを用いることにより、異なる変調方式間で伝搬路の通信品質に応じた確実な切替を行うことができる。

【 0 0 4 4 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【 0 0 4 5 】

図 1 は、この発明の原理を説明するための I Q 座標平面上の Q P S K シンボル点を示す図であり、座標上の黒丸は本来のシンボル点を表わし、X 印は実際の自信シンボル点を表わしている。図 1 に示すように、通常は、伝搬路の雑音、干渉波などによって実際の受信シンボル点の位置が、真のシンボル点の位置からずれてしまっている（図 1 の矢印で示す区間）。

【 0 0 4 6 】

このずれ（誤差）の大きさは、受信レベル、受信エラー（F E R）、干渉波レベル（C I R）のような従来のパラメータのみならず、受信装置の性能・品質などのすべての要素を反映した、伝搬路の通信（受信）品質を最も正確に表わすパラメータであると考えられる。

【 0 0 4 7 】

このような真のシンボル点と受信シンボル点との間の誤差（図 1 の矢印の区間）は、エラーベクトルと称され、その大きさは、エラーベクトルマグニチュード（Error Vector Magnitude：E V M）と称される。以下の説明において、エラーベクトルの大きさを単に E V M と称することとする。

【 0 0 4 8 】

この E V M そのものにはすでに公知の概念であり、たとえば Wayne Music, Broadcom Corp. による "Statistical Analysis of Noise Measure Accuracy"（IEE

E P802.15 Wireless Personal Area Networks, 2001年3月8日)に開示されている。

【0049】

この発明は、適応変調において、伝搬路の通信品質を評価するパラメータとして、このEVMを用いるものである。すなわち、受信レベル、受信エラー(FER)、干渉波レベル(CIR)などの伝搬路の電波状態のみならず、受信装置の性能も反映した、伝搬に関わる要素をすべて含んだ受信結果を示すグローバルなパラメータであるEVMを用いて伝搬路の通信品質を評価するので、信頼度の高い変調方式の切替が可能となる。

【0050】

より具体的には、多値数の少ないQPSKにおいて測定されるEVMがある値以下であれば、多値数の多い16QAMに切替えてもエラーが生じないことを予め調べておき、この値をしきい値として、実際に測定されたEVMとの対比により切替の可否を判定する。

【0051】

たとえば、QPSKにおいて測定されたEVMが上記しきい値より大きければ、通信品質は不良であると考えて16QAMへの切替を行わず、しきい値以下であれば16QAMへの切替を行なう。そして、通信品質がその後劣化すればもとのQPSKに戻してやればよい。

【0052】

次に、図1に示す真のシンボル点と受信シンボル点との間のEVMの算出方法について説明する。図1においてIQ座標平面の真のシンボル点の座標を(d_i , d_q)とし、受信シンボル点の座標を(y_i , y_q)とすると、EVMは、両者間の距離に対応する値なので下記の式で算出される。

【0053】

$$EVM = (y_i - d_i)^2 + (y_q - d_q)^2$$

なお、EVMの算出に関する詳細については、上述の文献に詳細に説明されているので、ここではこれ以上の説明は省略する。

【0054】

前述のように、EVMは、受信装置の方式の相違をも反映した通信品質のパラメータであり、受信装置の方式の相違に関わらず、受信信号における受信エラーの発生がEVMによって一意に表わされることが、シミュレーションによって証明されている。

【0055】

図2のグラフは、このようなEVMと、受信信号におけるエラー発生率との関係のシミュレーション結果を示している。より具体的に、図2の横軸は、受信信号における受信エラーの発生率であるBER (Bit Error Rate) を示し、縦軸は、EVM (ただし3000フレームにわたる平均値) を示している。

【0056】

図2において、実線で示すグラフは、QPSK変調方式の一種である $\pi/4$ QPSK方式を変調方式とし、アンテナ1本の通常受信の場合（黒菱形印のプロット）、アンテナ2本のアレイアンテナを用いたアダプティブアレイ受信の場合（黒四角印のプロット）、およびアンテナ4本のアレイアンテナを用いアダプティブアレイ受信の場合（白三角印のプロット）のそれぞれにおける、BERとEVMとの関係を示している。

【0057】

これらの実線のグラフから明らかなように、 $\pi/4$ QPSK変調方式の場合、アンテナの本数の相違、通常受信かアダプティブアレイ受信かの受信方式の相違に関わらず、EVMとBERとの関係が一意に定まることが理解される。

【0058】

さらに図2において、破線で示すグラフは、16QAM方式を変調方式とし、アンテナ1本の通常受信の場合（黒菱形印のプロット）、アンテナ2本のアレイアンテナを用いたアダプティブアレイ受信の場合（黒四角印のプロット）、およびアンテナ4本のアレイアンテナを用いアダプティブアレイ受信の場合（白三角印のプロット）のそれぞれにおける、BERとEVMとの関係を示している。

【0059】

これらの実線のグラフから明らかなように、16QAM変調方式の場合にも、アンテナの本数の相違、通常受信かアダプティブアレイ受信かの受信方式の相違

に関わらず、EVMとBERとの関係が一意に定まることが理解される。

【0060】

以上のように、異なる受信装置の間でEVMとBERとの関係が一意に決まるという結果から、受信装置の方式に関わらず、通信品質を評価するためのパラメータをEVMに共通化することができ、EVMは通信品質を評価するパラメータとして使いやすいという性質を有している。

【0061】

また、通常、通信中に同時にBERを算出することはできないが、上述のようにBERとEVMとは一意に対応するので、通信中にEVMからBERを推定することができ、EVMをBERに代わるパラメータをして用いることができる。

【0062】

同様に、EVMは、伝搬路の干渉波レベルに関するパラメータであるCIRとの間に一对一の関係があることが実機から取得したデータによって証明されている。

【0063】

図3のグラフは、このようなEVMと、CIRとの関係の実機取得データを示している。より具体的に、図3の横軸は、所望信号（キャリアレベル）と干渉波レベルとの比であるCIRを示し、縦軸は、EVM（ただし16QAM変調方式下における2000フレームにわたる平均値）を示している。

【0064】

図2において、実線で示すグラフは、16QAM方式を変調方式とした場合における、CIRとEVMとの関係を示している。

【0065】

この実線のグラフから明らかなように、EVMとCIRとの関係が一意に定まることが理解される。先に述べたように、通信中に干渉波レベル（CIR）を求めることは非常に困難であった。

【0066】

これに対し、図3に示すようにCIRとEVMとは一对一に対応するので、より簡単に求められるEVMをCIRに代わるパラメータとして用いることができ

る。

【0067】

以上のように、EVMは、BERやCIRのような通信品質を表わすすべてのパラメータと高い相関を有しており、適応変調において、伝搬路の通信品質を評価する基準として従来のパラメータより高精度であり、また算出過程も比較的容易である。

【0068】

図4は、このようなEVMを用いた、この発明の実施の形態による適応変調可能な無線受信装置の構成を表わす機能ブロック図である。なお、この実施の形態では、無線受信装置は、より多値数の少ない変調方式としてQPSK、より多値数の多い変調方式として16QAMに対応可能なものとする。

【0069】

また、この発明は、PHSのような移動体通信システムを構成する端末、基地局のいずれにも適用できる。さらに、この発明は、アンテナの本数が1本の場合または複数本の場合のいずれにも適用でき、また受信処理の方式として、選択ダイバーシチ方式、最大比合成処理方式、アダプティブアレイ処理方式など、どのような受信処理の方式にも適用できる。

【0070】

図4に示した例では、複数本（2本）のアンテナを用いて送信側からの信号を受信する無線受信装置について説明する。

【0071】

図4を参照して、アンテナA1、A2で受信された信号は、それぞれ、同期処理部S1、S2に与えられ、制御部3によって指定される変調方式（QPSKまたは16QAM）に対応して同期処理が施される。

【0072】

同期処理部S1、S2によって所定の同期処理が施された2系統の受信信号は、受信処理部1に与えられる。この受信処理部1は、選択ダイバーシチ処理、最大比合成処理、アダプティブアレイ処理などのいずれの方式で受信処理を行っても良いが、この例では、後述するようにアダプティブアレイ処理によって受信

処理を行なう場合について説明する。

【0073】

図5は、アダプティブアレイ受信処理を行なう場合の受信処理部1の構成を示す機能ブロック図である。図5の受信処理部1においては、2系列の入力受信信号をアダプティブアレイ処理により合成し、その合成結果に対し、後段の判定部2（図4）により復号処理を施すものである。

【0074】

ここで、アダプティブアレイ処理とは、送信側無線装置からの受信信号に基づいて、受信装置の複数の（本実施の形態では2本の）アンテナごとの受信係数（ウェイト）からなるウェイトベクトルを推定して適応制御することによって、特定の送信側無線装置からの受信信号を正確に抽出（合成）する周知の処理である。

【0075】

図5の受信処理部1には、受信信号のシンボルごとにこのようなウェイトベクトルを推定する受信ウェイトベクトル計算部・周波数オフセット推定部11が設けられている。この受信ウェイトベクトル計算部・周波数オフセット推定部11は、制御部3（図4）によって指定される変調方式（QPSKまたは16QAM）に応じた方式で、後段の判定部2によって復号された受信信号とメモリ12の既知の参照信号との誤差の2乗を減少させるようウェイトベクトルを収束させる処理、すなわち特定の送信側無線装置からの受信指向性を収束させるアダプティブアレイ処理を実行する。

【0076】

アダプティブアレイ処理では、このようなウェイトベクトルの収束を、時間や信号電波の伝搬路特性の変動に応じて適応的に行ない、受信信号中から干渉成分やノイズを除去し、特定の送信側無線装置からの受信信号を抽出することができる。

【0077】

このようなウェイトベクトル計算部では、ウェイト推定アルゴリズムとして、たとえばRLS（Recursive Least Squares）アルゴリズム、LMS（Least Mea

n Square) アルゴリズムなどの逐次推定アルゴリズムを使用している。

【0078】

このようなRLSアルゴリズムやLMSアルゴリズムは、アダプティブアレイ処理の分野では周知の技術であり、たとえば菊間信良著の「アレーアンテナによる適応信号処理」(科学技術出版)の第35頁～第49頁の「第3章 MMSE アダプティブアレー」に詳細に説明されているので、ここではアダプティブアレイ処理についての詳細な説明は省略する。

【0079】

このように受信ウェイトベクトル計算部・周波数オフセット推定部11によって計算された受信ウェイトベクトルは、乗算器M1, M2により、アンテナA1, A2からの受信信号 $x_1(t)$, $x_2(t)$ と複素乗算され、その結果は加算器ADによって加算され、その結果がIQ信号として受信処理部1から出力され、後段の判定部2(図4)に供給される。

なお、計算された受信ウェイトベクトルは、送信用のウェイトベクトルとして使用するため、当該無線装置の図示しない送信側の処理部に転送される。

【0080】

図4に戻って、判定部2は、制御部3によって指定された変調方式(QPSKまたは16QAM)によって、受信処理部1から出力されたIQ信号を復号し、回線側に供給するとともに、図5に示したようにアダプティブアレイ処理のために受信処理部1に供する。

【0081】

判定部2はまた、受信処理部1から供給されるIQ信号の受信シンボル点と、真のシンボル点との間のEVMを算出し、場合によっては、平均化処理部4による平均化処理を経て、制御部3に与える。

【0082】

制御部3は、算出されたEVMを、予め計算され保持されているしきい値と比較し、その結果に応じて、変調方式を指定する制御信号を発生し、回線側、判定部2、受信処理部1、同期処理部S1, S2、および送信側無線装置に与える。制御部3による変調方式指定の動作については後述する。

【 0 0 8 3 】

図5の例では、受信処理部1において、まずアダプティブアレイ処理によって干渉信号成分を除去した後、所望信号の復号処理を行なっているので、アダプティブアレイによる干渉除去能力を考慮に入れたEVM算出が可能となる。

【 0 0 8 4 】

制御部3による動作を説明する前に、平均化処理部4による平均化処理について説明する。EVMの平均化処理としては、受信信号のフレーム内における平均化、およびフレーム間にわたる平均化の2種類が考えられる。

【 0 0 8 5 】

上述の説明から明らかなように、EVMは受信信号の各シンボルごとに求められる。このため、フレーム内の所定の区間（所定シンボル数）にわたってEVMを平均化することができる。特に、図5に示したようなアダプティブアレイ処理を行なう場合には、アレイ受信のウェイトが十分に収束してから平均化を開始することが考えられる。このような平均化処理を行なうことにより、雑音等の外乱の影響を軽減してEVMのパラメータとしての信頼性をより高めることができる。

【 0 0 8 6 】

さらに、下記の移動平均の手法を用いて、フレーム間の平均化処理が可能である。すなわち、フレーム番号を n とし、第 n フレームのEVMの平均を $Ave_EVM(n)$ とし、第 n フレームのEVMの瞬時値を $EVM(n)$ とし、忘却係数を λ ($0 \leq \lambda \leq 1$) とすると、第 $(n+1)$ フレームのEVMの平均値は下記のように表わされる。

【 0 0 8 7 】

$$Ave_EVM(n+1) = \lambda * Ave_EVM(n) + (1 - \lambda) * EVM(n)$$

ここで、忘却係数 λ は、平均値 $Ave_EVM(n)$ に対する重み付であり、 $(1 - \lambda)$ は、瞬時値 $EVM(n)$ に対する重み付である。 λ が大きいほど平均化にかかる時間は長くなるが、外乱の影響をさらに軽減することができる。また、平均化処理のためのメモリ容量が十分でない場合には上述のような移動平均は

有効である。

【 0 0 8 8 】

次に、図 4 に示した無線受信装置の適応変調動作について説明する。図 4 に示した機能ブロック図の構成は、実際には、図示しないデジタル信号処理装置 (Digital Signal Processor : DSP) によって、ソフトウェアで実現されるものとする。

【 0 0 8 9 】

適応変調においては、変調方式の多値数 (通信速度) を現状の変調方式から上げる要求または下げる要求が、ユーザまたは制御部から出される。図 6 は変調方式の多値数を上げる場合の動作を示すフロー図であり、図 7 は変調方式の多値数を下げる場合の動作を示すフロー図である。

【 0 0 9 0 】

まず、図 6 を参照して、変調方式の多値数を上げる場合の動作について説明する。先に述べたように、従来の適応変調方式では、受信エラー (FER) および受信エラーのようなパラメータを用いて多値数を上げる判断をしていたが、これらのパラメータは信頼性に問題があり、たとえ双方のパラメータが条件を満たしたからといって多値数を上げることができるとは限らなかった。

【 0 0 9 1 】

一方、正確なパラメータとしては干渉波レベルを反映した CIR があるが算出するのに複雑な処理を要する。この実施の形態では、CIR ではなく、EVM をパラメータとして用いることによりより精度の高い切替の判断が可能である。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 1 において、多値数の少ない変調方式 (QPSK) で通信中に制御部 3 から通信速度 (変調多値数) を上げる要求 (UP 要求) がなされると、ステップ S 2 において FER が所定のしきい値以下か否かが判定される。しきい値より大きければ伝搬路の通信品質は不良であると判断してステップ S 6 に進み、変調多値数を上げることなく現在の変調方式 (QPSK) を維持する。

【 0 0 9 3 】

一方、ステップ S 2 において、FER がしきい値以下であると判断されると、

ステップ S 3 に進み、受信レベルがしきい値以上か否かが判定される。しきい値より小さければ伝搬路の通信品質は不良であると判断してステップ S 6 に進み、変調多値数を上げることなく現在の変調方式 (Q P S K) を維持する。

【 0 0 9 4 】

一方、ステップ S 3 において、受信レベルがしきい値以上であると判断されると、ステップ S 4 に進み、E V M がしきい値以下か否かが判定される。しきい値より大きければ、たとえステップ S 2 および 3 において、F E R および受信レベルから見た通信品質が比較的良好であったと判断されていても、ステップ S 6 に進み、変調多値数を上げることなく現在の変調方式 (Q P S K) を維持する。

【 0 0 9 5 】

一方、ステップ S 4 において、E V M がしきい値以下であると判断された場合にのみ、ステップ S 5 に進み、変調多値数を上げるよう変調方式を Q P S K から 1 6 Q A M に切替える。

【 0 0 9 6 】

なお、ステップ S 2 における F E R の判定およびステップ S 3 における受信レベルの判定は、あくまで補助的なものであり、ステップ S 2 および 3 を省略して、ステップ S 4 における E V M の判定だけを行なうように構成してもよい。

【 0 0 9 7 】

次に、図 7 を参照して、変調方式の多値数を下げる場合の動作について説明する。ステップ S 1 1 において、多値数の多い変調方式 (1 6 Q A M) で通信中に、制御部 3 によって受信エラーが検出され、通信品質の劣化が判断されたものとする。

【 0 0 9 8 】

従来、P H S のような移動体通信システムにおいては、通信品質の劣化が判断された場合、送信側の無線装置 (この例では移動体通信システムの端末) と当該受信装置 (この例では基地局) との通話チャンネルを切替えるか、またはこの端末を別の基地局に接続させるハンドオーバーの処理が実行された。しかしながら、適応変調の可能な無線装置においては、多値数を下げることによって対応するというさらなる選択肢を実現することができる。

【0099】

まず、ステップS12において、受信レベルがしきい値以上か否かが判断される。しきい値より小さければ、当該端末は、当該受信装置から遠くに移動してしまったものと推定し、この場合には別の基地局に接続させるしか通信を維持できないものとして、ステップS13に進んでハンドオーバーの処理を実行する。

【0100】

一方、ステップS12において、受信レベルがしきい値以上であると判断されると、ステップS14において、EVMがしきい値以下か否かが判断される。

【0101】

ステップS14においてEVMがしきい値より大きいと判断されると、この場合には、当該端末は、当該基地局の近くにあるものの伝搬路の状態が悪いものと推定し、当該チャネルではもはや通信を維持できないものと判断し、ステップS15において、異なるチャネル（異なるタイムスロット、異なる周波数など）への通話チャネルの切替を実行する。

【0102】

一方、ステップS14において、EVMがしきい値以下であると判定されると、伝搬路の状況はそれなりに良好であると判断して、ステップS16に進んで変調方式の多値数を下げることによって通信を維持する。

【0103】

なお、ステップS12における受信レベルの判定は、あくまで補助的なものであり、ステップS12を省略して、ステップS14におけるEVMの判定だけを行なうように構成してもよい。

【0104】

次に、適応変調の際の送信側と受信側との間のネゴシエーションの手順について説明する。この手順は、基本的には、通常の変調に共通のものであるが、以下に示す例では、この発明独自の特徴として、多値数切替のためのパラメータとしてEVMを通知している。

【0105】

図8は、変調方式の多値数を上げる場合の送信側と受信側との間のネゴシエー

ションの手順を説明する図である。

【0106】

図8を参照して、まず、送信側と受信側との間で、QPSKで通信が行なわれていたものとする。ここで、受信側で制御部またはユーザから受信品質向上の要求があれば、上述のように（図6のフロー図のように）受信側でEVMを測定して16QAMへの切替が可能であることを判断すると、EVMを送信側に通知する。

【0107】

送信側でも変調方式切替の条件を満たしていることが判定されると、送信側から変調方式変更通知が発せられ、これに応じて送受信側とも16QAMの通信に移行する。

【0108】

図9は、変調方式の多値数を下げる場合の送信側と受信側との間のネゴシエーションの手順を説明する図である。

【0109】

図9を参照して、まず、送信側と受信側との間で、16QAMで通信が行なわれていたものとする。ここで、受信側で制御部により受信品質の劣化が検出されれば、上述のように（図7のフロー図のように）受信側でEVMを測定してQPSKへの切替が可能であることを判断すると、EVMを送信側に通知する。

【0110】

送信側でも変調方式切替の条件を満たしていることが判定されると、送信側から変調方式変更通知が発せられ、これに応じて送受信側ともQPSKの通信に移行する。

【0111】

以上のように、この発明の実施の形態では、適応変調の際の多値数の切替の基準として、通信品質に関するあらゆる要素を反映し、かつ測定が比較的容易なEVMを用いているので、変調方式の切替をよりの確に行うことができる。

【0112】

なお、上述の実施の形態の説明では、多値数の少ない変調方式としてQPSK

を、多値数の多い変調方式として16QAMを例に取って説明したが、この発明は、これらの変調方式に限定されるものではなく、多値数の異なる複数の変調方式間に適用可能である。

【0113】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0114】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、適応変調方式に対応した無線受信装置において、伝搬路の通信品質を評価するパラメータとして、通信品質に関するすべての要素を反映したEVMを用いることにより、異なる変調方式間で伝搬路の通信品質に応じた高精度の切替制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の原理を説明するためのIQ座標平面上のQPSKシンボル点を示す図である。

【図2】 EVMと、BERとの関係のシミュレーション結果を示す図である。

【図3】 EVMと、CIRとの関係の実機取得データを示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態による無線受信装置の構成を表わす機能ブロック図である。

【図5】 アダプティブアレイ処理を行なう場合の受信処理部1の構成を示す機能ブロック図である。

【図6】 変調方式の多値数を上げる場合の動作を示すフロー図である。

【図7】 変調方式の多値数を下げる場合の動作を示すフロー図である。

【図8】 変調方式の多値数を上げる場合の送信側と受信側との間のネゴシエーションの手順を説明する図である。

【図9】 変調方式の多値数を下げる場合の送信側と受信側との間のネゴシ

エーションの手順を説明する図である。

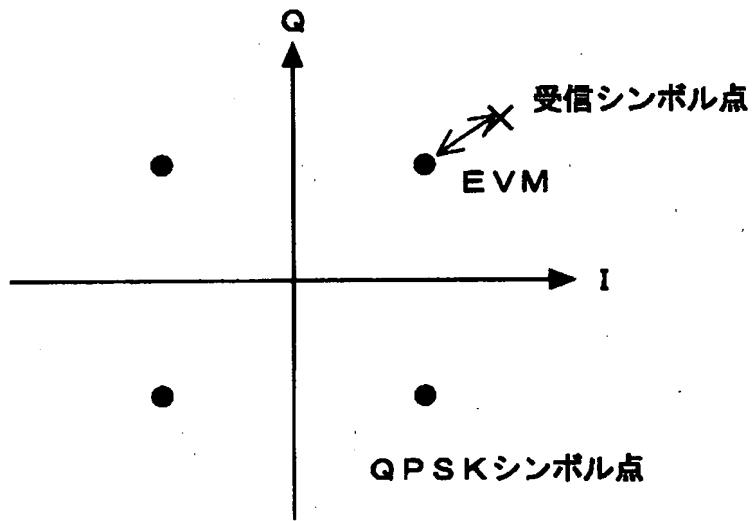
【図 1 0】 I Q 座標平面上の Q P S K および 1 6 Q A M のシンボル点配置を示す図である。

【符号の説明】

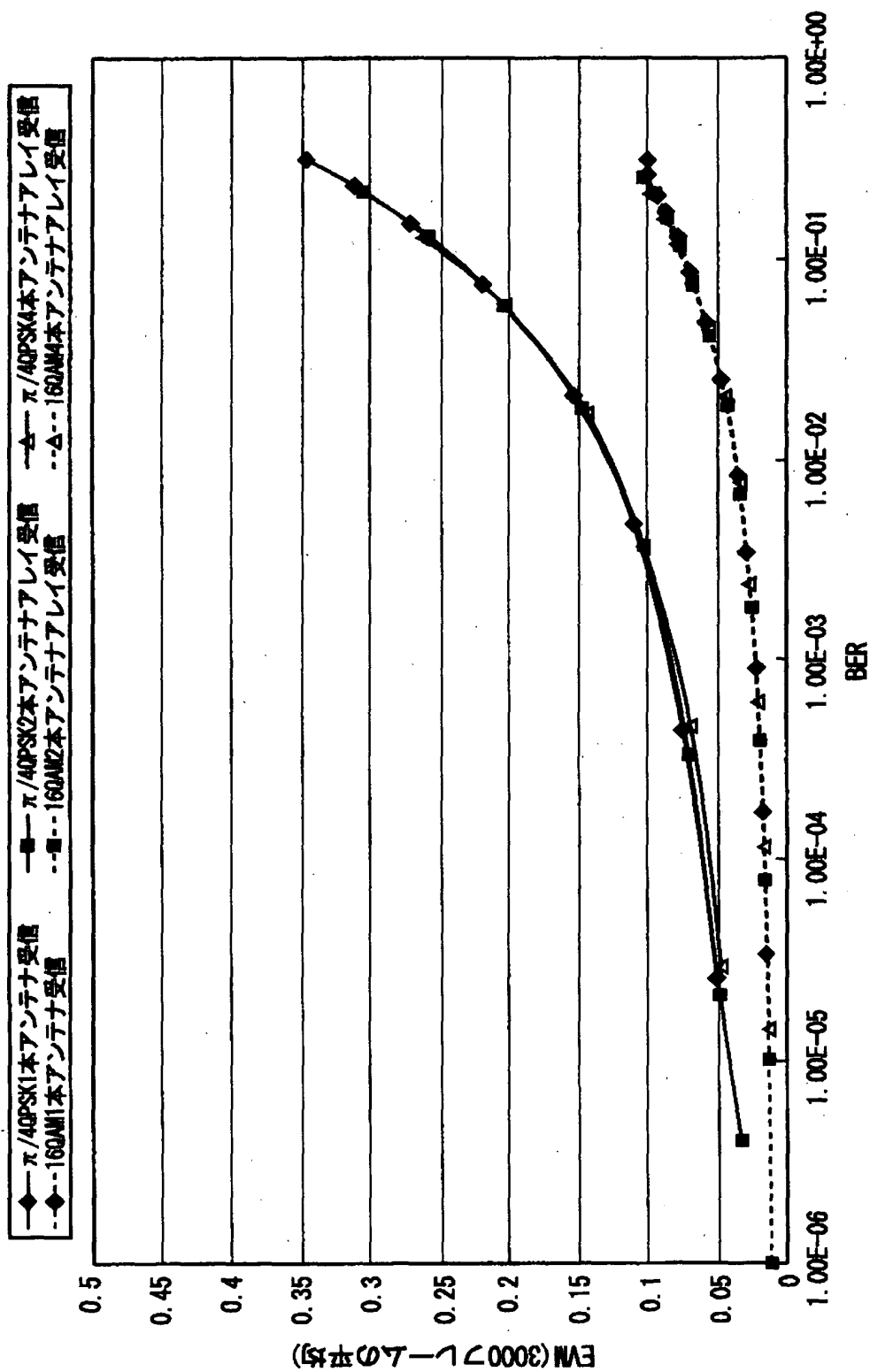
1 受信処理部、2 判定部、3 制御部、4 平均化処理部、1 1 受信ウェイトベクトル計算部・周波数オフセット推定部、1 2 メモリ、A 1, A 2 アンテナ、S 1, S 2 同期処理部、M 1, M 2 乗算器、A D 加算器。

【書類名】 図面

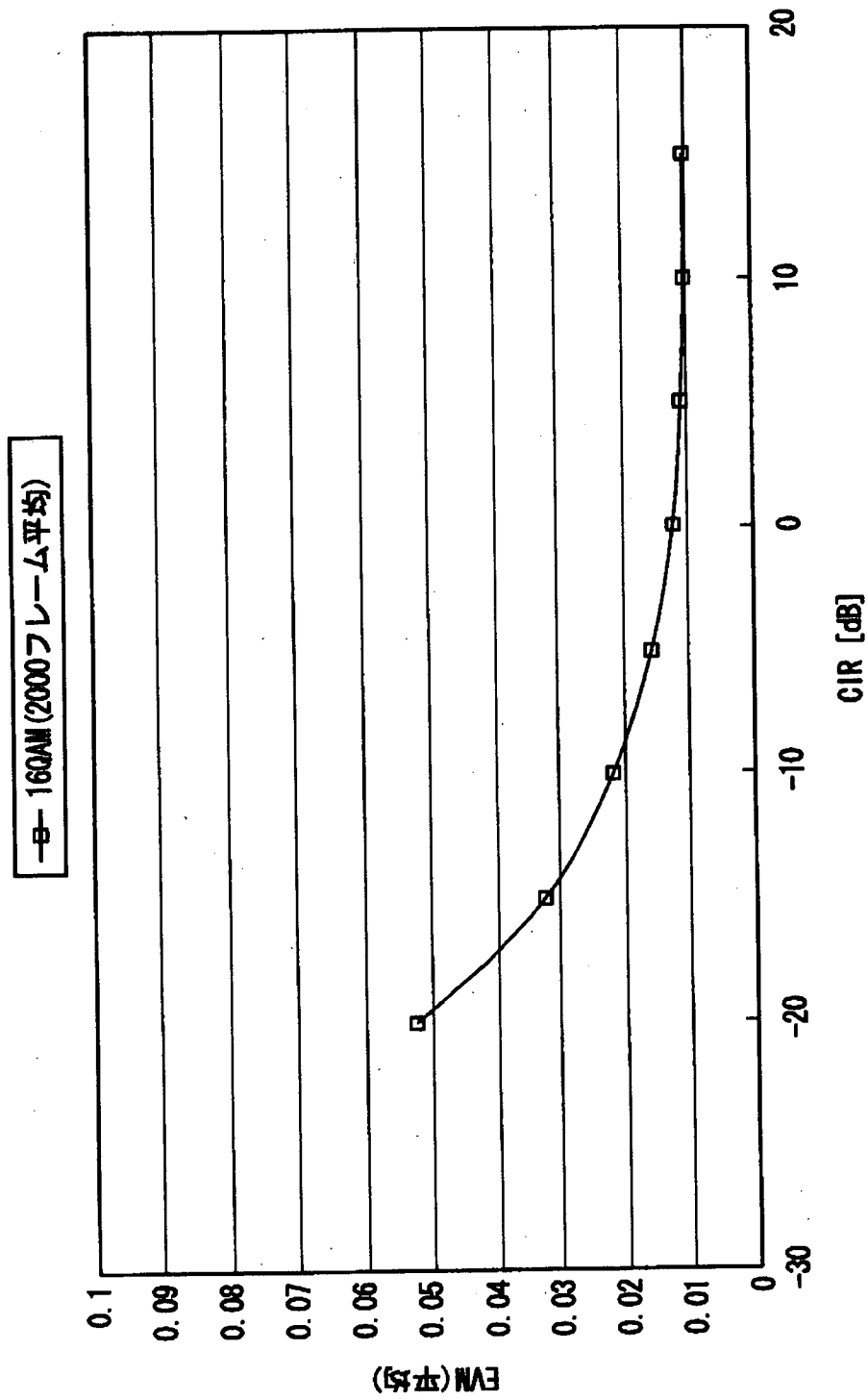
【図 1】



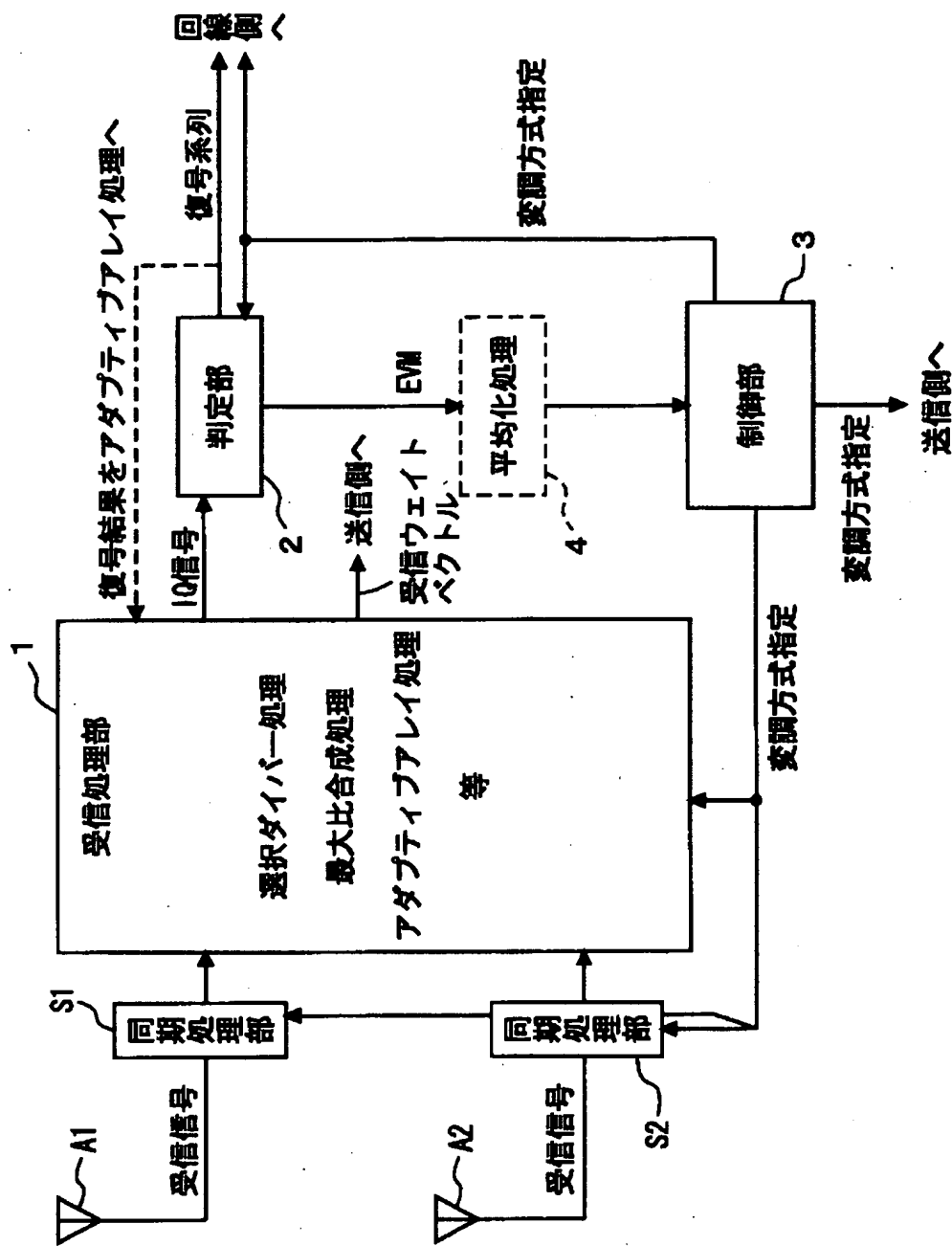
【図 2】



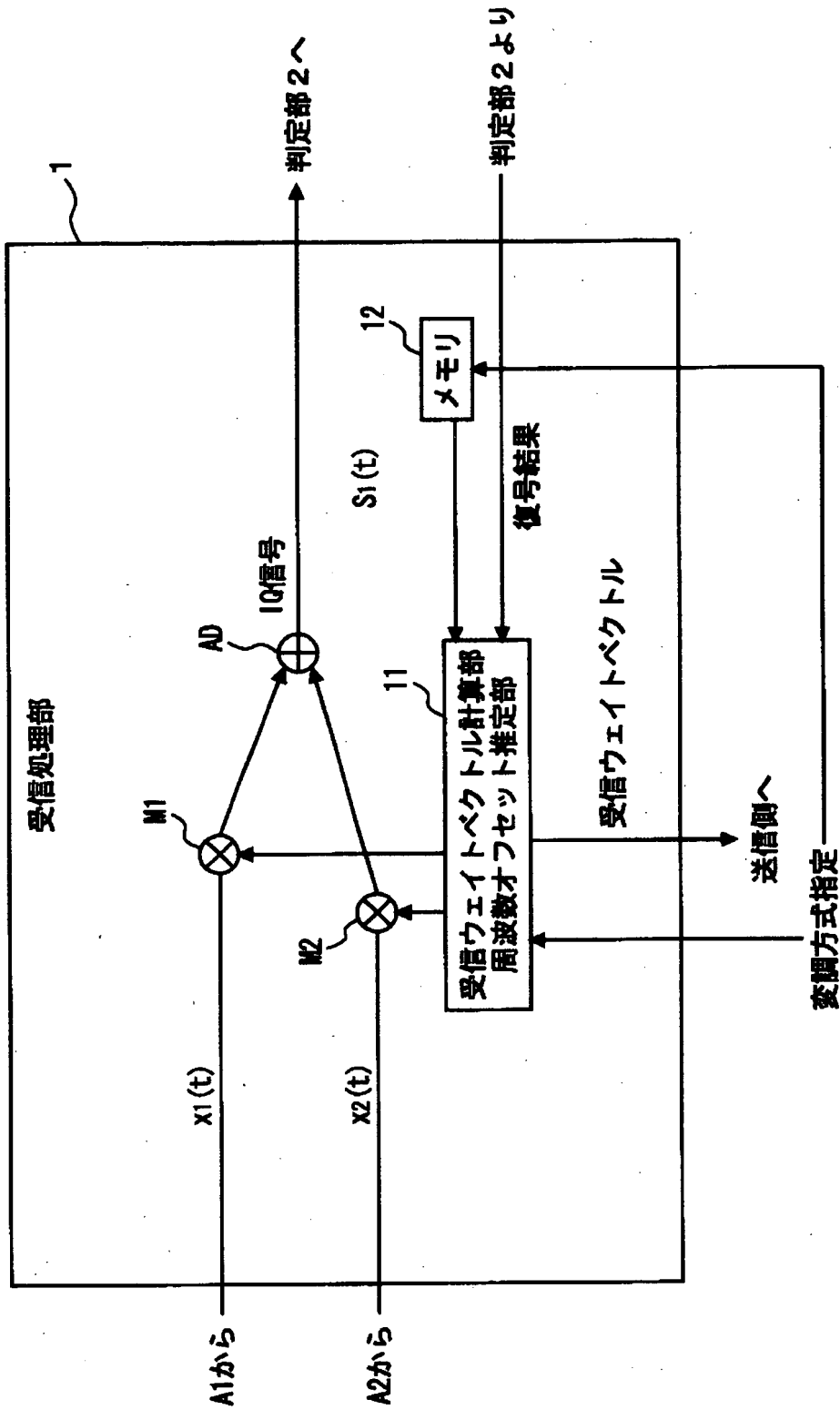
【図 3】



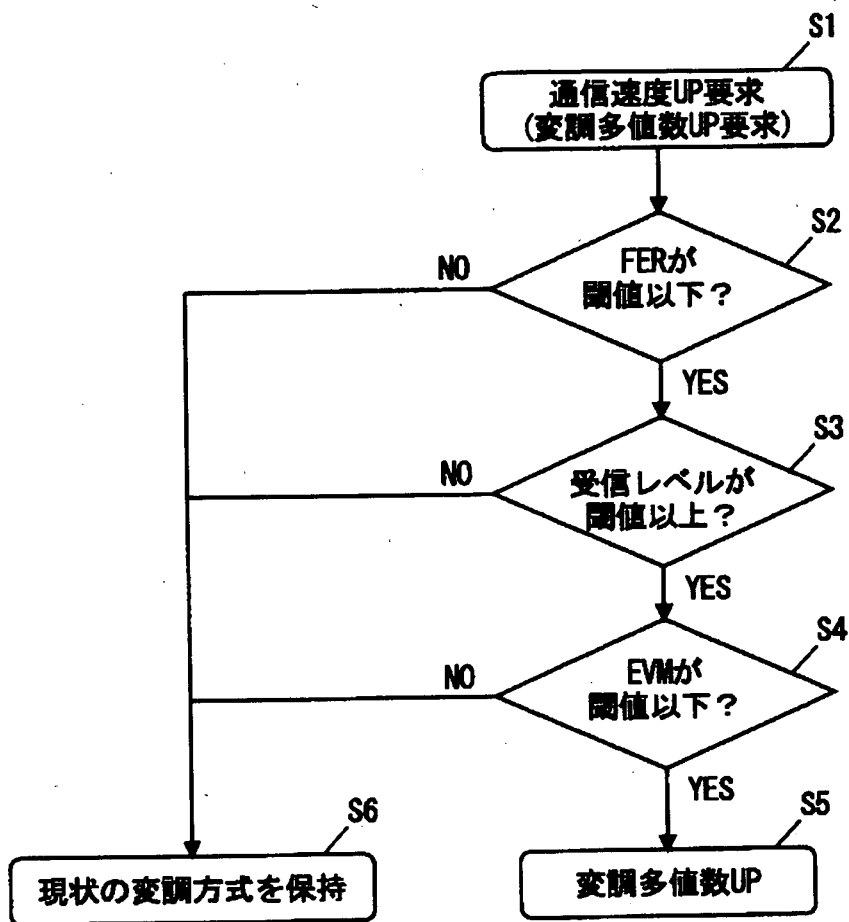
【図 4】



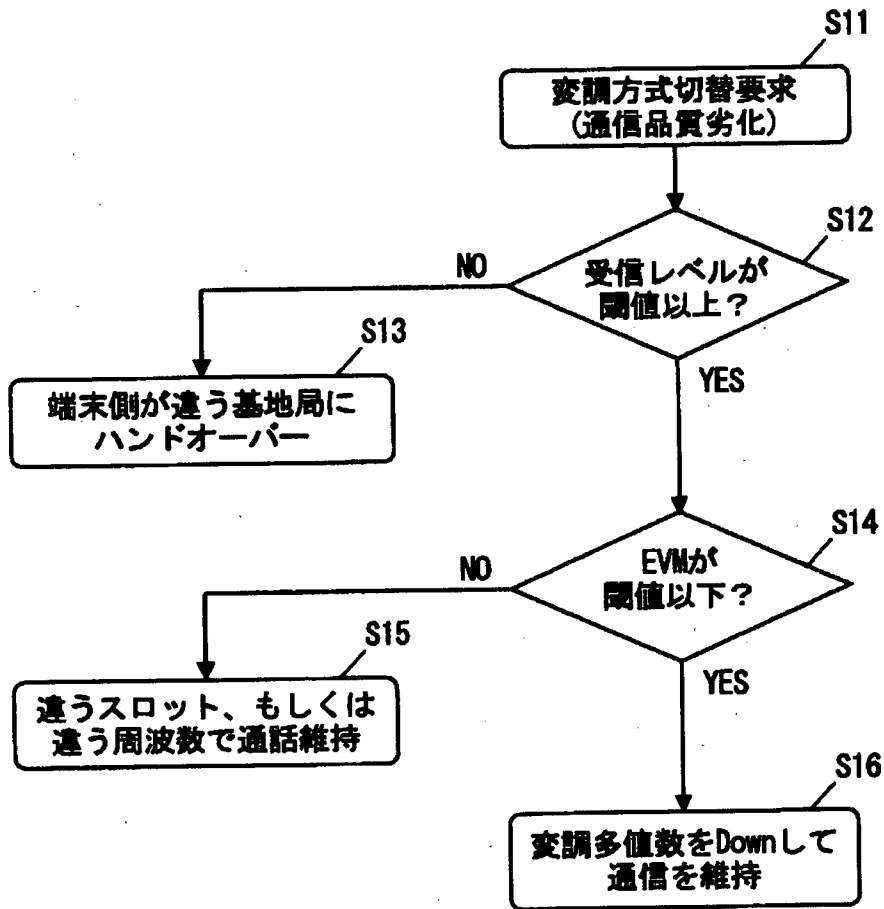
【図 5】



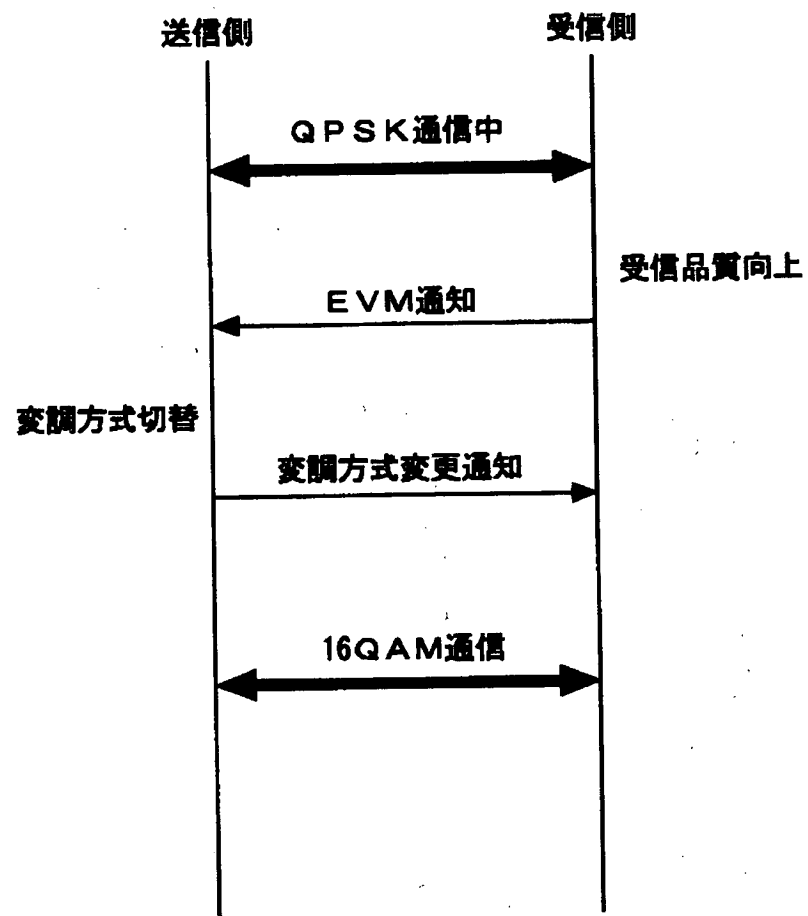
【図6】



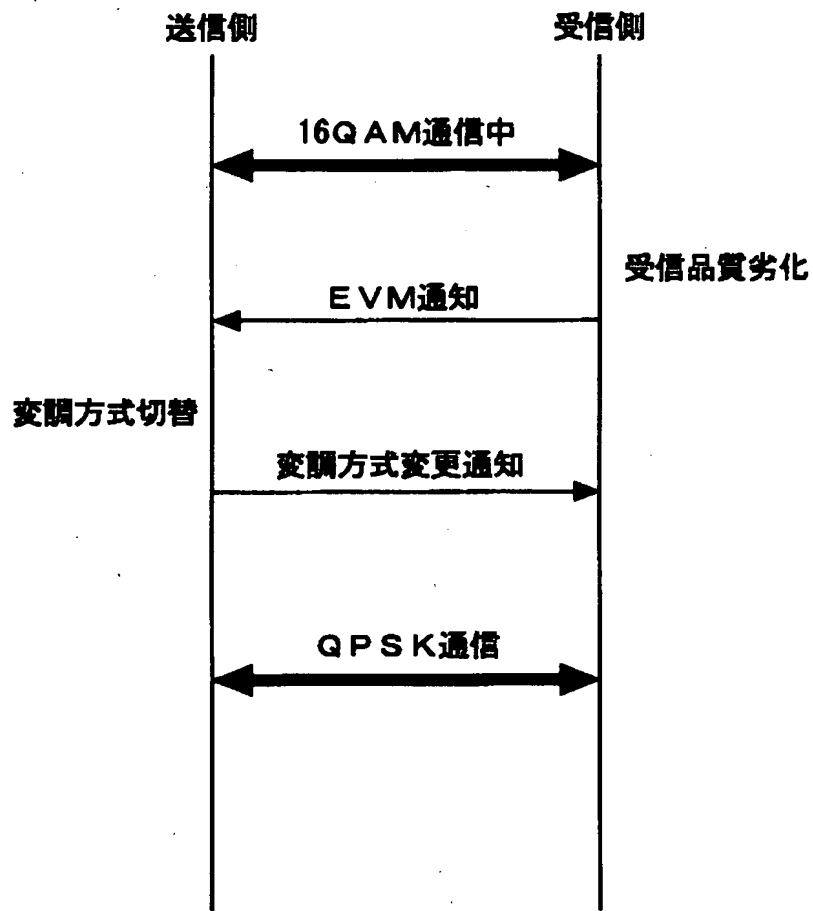
【図 7】



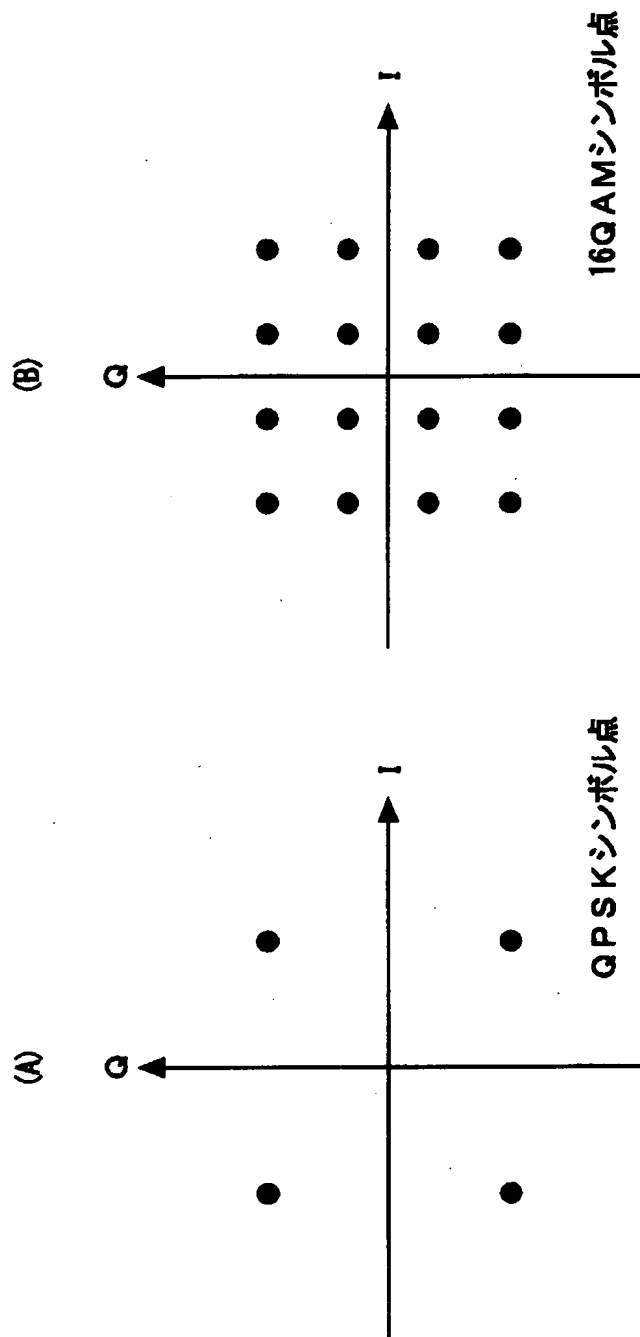
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 変調方式を高精度に切替えることができる無線受信装置、無線受信方法および無線受信プログラムを提供する。

【解決手段】 適応変調に対応した無線受信装置において、受信処理部 1 で処理された受信 I Q 信号に基づいて、判定部 2 は、真のシンボル点と受信シンボル点とのずれの大きさに相当する E V M を算出する。算出された E V M は平均化処理された後、制御部 3 に与えられる。制御部 3 は、算出された E V M を所定のしきい値と対比することにより、多値数の異なる変調方式間の切替を判断する。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日	1993年10月20日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名	三洋電機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301023711]

1. 変更年月日 2001年 4月 4日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大東市三洋町1番1号
氏 名 三洋テレコミュニケーションズ株式会社